



I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date indicated below.

By: Markus Nollf Date: October 10, 2003

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applic. No. : 10/653,653  
Applicant : Michael Kandler  
Filed : September 2, 2003

Docket No. : S&ZIO030801  
Customer No. : 24131

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents,  
P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 102 40 446.1, filed September 2, 2002.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Markus Nollf  
For Applicant

MARKUS NOLFF  
REG. NO. 37,006

Date: October 10, 2003

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100  
Fax: (954) 925-1101

/av

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

---



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 40 446.1

**Anmeldetag:** 2. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** Infineon Technologies AG, München/DE

**Bezeichnung:** Sensormodul

**IPC:** G 08 C, G 08 B und B 60 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 18. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. Müller', is written over the text 'Im Auftrag'.

## Beschreibung

## Sensormodul

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Modul aus einem oder mehreren Halbleitersensoren, wie z. B. einem Temperatursensor, Reifendrucksensor, Beschleunigungssensor, Drehgeschwindigkeitssensor, Lenkwinkelsensor etc., in einem flexiblen Gehäuse, wie es unter anderem in Gummireifen einvulkanisiert  
10 werden kann.

Um die Betriebssicherheit von Fahrzeugen aller Art zu steigern, wird seit langem an der Entwicklung von technischen Anordnungen zur Überwachung verschiedenster Eigenschaften der  
15 Räder und Reifen gearbeitet. Zu überwachende Eigenschaften in diesem Zusammenhang können die Temperatur, der Innendruck, die Verformung, die Beschleunigung, der Neigungswinkel etc. der Räder bzw. Reifen sein. Durch die Be- und Abnutzung verursachte Veränderungen an den Rädern und Reifen gilt es zu  
20 erkennen, um Unfälle zu vermeiden bzw. wenigstens das Unfallrisiko zu minimieren. Vor allen im Bereich der Personenbeförderung, wie z. B. bei Flugzeugreifen, Busreifen oder Eisenbahn-rädern könnte eine Überwachung der Reifen und Räder ein  
deutliches Mehr an Sicherheit bringen.

25 Aus Proc. IEEE 1998 MMT/AP International Workshop on Commercial Radio Sensor and Communication Techniques, Seiten 83 bis 96, ist die Verwendung von Oberflächenwellensensoren zur Detektion der Verformung der Reifen bekannt. Die Ursache der Verformung wie z. B. Temperatur, Reifeninnendruck oder äußere  
30 Einflüsse, werden hierbei jedoch nicht detektiert. Drahtlos, z. B. induktiv oder per Funk, kann das detektierte Signal dann an eine am Fahrzeug befestigte Empfängereinheit übertragen werden.

35 Eine andere Lösung zur Detektion der Reifenverformung wird in der EP 1 186 853 A2 beschrieben. Hier wird ein Profil in die Seitenwand des Gummiproduktes eingeprägt und die Verformung

dieses Profils durch Einflüsse, wie Reifeninnendruck oder auch äußere Einflüsse, z. B. durch die Fahrbahngegebenheiten auf verschiedene Art und Weisen gemessen. Mögliche Prinzipien zur Detektion der Profilverformung sind die kapazitive Mes-  
5 sung, die optische Messung, Messung per Ultraschall oder auch die Messung per Wirbelstrom.

Unabhängig von der Art der Realisierung des Sensors im Reifen ist eine Anforderung, die jedes System erfüllen muss, die  
10 drahtlose Übertragung der Messdaten vom Rad bzw. Reifen auf das Fahrzeug. Geeignete Übertragungsverfahren sind hier die induktive Übertragung, die Übertragung mittels elektromagnetischer Wellen im Infrarotbereich oder auch die Übertragung per Funk.

15 Wegen des hohen Gewichtes und der Starrheit des Gehäuses werden die Sensoren derzeit meist in Felgennähe montiert. Auch die Stromversorgung, z. B. mittels Batterien oder die Anordnungen zur drahtlosen Datenübertragung, wie z. B. Induktions-  
20 spulen oder Antennen, müssen derzeit separat vom Sensor selbst in das Reifenelement eingearbeitet werden.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Sensormodul in einem flexiblen Gehäuse anzugeben, bei dem die Über-  
25 tragungseinrichtung im Modul integriert ist. Weiter wird ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Sensormoduls angegeben.

Diese Aufgabe wird bei einem Sensormodul der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein oder mehrere  
30 Detektorelemente und mindestens ein Mittel zur Datenübertragung in einem flexiblen Gehäuse angeordnet werden.

Je nach Anforderungen der Applikation kann es aufgrund der  
35 räumlichen Gegebenheiten erforderlich sein, das flexible Gehäuse des Sensormoduls der Geometrie anzupassen. Daher wird in einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung die Gehäuse-

form an die Geometrie des Reifens bzw. des Reifenprofils angepasst.

5 In einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, das Sensormodul im Bereich der Sensoren, also der Halbleiterbauelemente, zu verstärken, um die mechanische Stabilität des Moduls zu erhöhen.

10 In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird in das flexible Gehäuse des Sensormoduls ein Speicherelement zum Speichern spezifischer Daten integriert. Eine denkbare Anwendung dieses Speicherelements in dem Sensormodul könnte die Identifikation von Reifen sein. Es können Daten, wie Kaufdatum, Reifenhändler, Anzahl der gefahrenen Kilometer, Fahrzeughalter, etc. auf diesem Speicherelement gespeichert werden und somit Werkstätten oder dem Anwender zur technischen Kontrolle Verfügung gestellt werden.

20 In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird die Leistung für den Betrieb des Sensormodul induktiv eingekoppelt. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß keine aufwendigen und wartungsintensiven Versorgungselemente auf dem Modul untergebracht werden müssen.

25 Zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Sensormoduls, sowie vorteilhafter Weiterbildungen wird eine als Abstandshalter dienende Folie mit Aussparungen für den oder die Halbleiterbauelemente auf eine Trägerfolie verklebt. Anschließend werden die Halbleiterbauelemente in den so entstandenen Chip-  
30 Inseln befestigt. Mittels bekannter Flip-Chip-Technik werden die Halbleiterbauelemente elektronisch über eine metallisierte Abdeckfolie kontaktiert. Auch die Übertragungselemente, wie Antenne oder Spule sind bei diesem Verfahren in der metallisierten Abdeckfolie integriert und werden über Leiter-  
35 bahnen mit den Halbleiterbauelementen kontaktiert.

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird anstelle der zweikomponentigen Trägerfolie mit Abstandshalter eine Trägerfolie mit Vertiefungen für die Halbleiterbauelemente verwendet. In diese Vertiefungen können dann der oder  
5 die Drucksensorchip oder ggf. weitere Halbleiterbauelemente eingebracht werden und wieder über eine metallisierte und strukturierte Abdeckfolie kontaktiert werden.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens werden als Halbleiterbauelemente Drucksensoren in das Modul eingebracht und vor dem Aufbringen der metallisierten Abdeckfolie mit einem Geltröpfen versehen um die Druckankopplung an den oder die Drucksensoren zu verbessern.  
10

15  
Es zeigt

Fig. 1      Komponenten eines Sensormoduls mit flexiblen Gehäuse.  
20

Figur 1 zeigt eine beispielhafte Ausführungsform Sensormoduls mit flexiblem Gehäuse. Das Sensormodul nach Figur 1 besteht aus einer Trägerfolie 2, einem Abstandshalter 3, wobei dieser Abstandshalter 3 Aussparungen aufweist, die den oder die Sensorelemente 1 aufnehmen können und aus einer metallisierten Abdeckfolie 5 mit Kontaktelementen 7 und integriertem Übertragungselement 6. Je nach Anwendung des Sensormoduls können ein oder mehrere Halbleiterbauelemente und/oder Sensoren in das Modul integriert werden. Ebenso ist es möglich, auch signalverarbeitende, integrierte Schaltkreise neben den Sensoren in dem Modul zu integrieren. Je nach Platzverhältnis kann die Betriebsspannung in dem Modul selbst erzeugt werden, z. B. mittels Batterien oder aber induktiv eingekoppelt werden.  
25  
30

35 In einem vorteilhaften Verfahren zur Herstellung eines in Fig. 1 dargestellten Sensormoduls, wird auf eine Trägerfolie 2 die Folie 3 mit ihren Aussparungen zur Aufnahme der Sen-

sor/Halbleiterelemente aufgebracht. In diesen Aussparungen werden die Sensorelemente 1 befestigt. Um den mechanischen und thermischen Kontakt herzustellen ist ein Befestigungsmittel notwendig, das sowohl auf dem Halbleiterkörper, z.B. Silizium als auch auf dem Trägermaterial, der Folie haftet. Hierfür geeignet sind z.B. Kleber auf Epoxid- oder Silikonbasis, ggf. mit einem Aktivator, der vorher auf die Folie aufgebracht wird. Das soweit gefertigte Modul wird dann mit einer Abdeck- und Kontaktfolie 5 geschlossen. Diese Abdeck- und Kontaktfolie 5 ist mit einer leitfähigen und geeignet strukturierten Schicht, z.B. Aluminium oder Kupfer so beschichtet, daß sowohl die Sensor/Halbleiterelemente 1 kontaktiert werden können als auch das Übertragungsmittel 6, z.B. die Antenne, schon durch die leitfähige Schicht realisiert ist.

Anstelle der Folie 3, die als Abstandshalter genutzt wird, ist es auch möglich, eine Trägerfolie mit integrierten Vertiefungen zur Aufnahme der Halbleiterbauelemente heranzuziehen.

Eine mögliche Anwendung eines solchen flexiblen Halbleitermoduls wäre der Einsatz als transponderbasiertes Reifendruckmeßsystem. Hier könnte das komplette Modul in den Reifen einvulkanisiert werden und die Daten mittels einer standardisierten Empfängereinheit übertragen werden. Die Übertragung kann hierbei beispielsweise über Funk oder induktiv erfolgen. Neben Sensorelementen können auch andere Halbleiterbauelemente, wie z. B. signalverarbeitende integrierte Schaltkreise in das Sensormodul integriert werden. Solche signalverarbeitenden Schaltkreise haben dann die Aufgabe, die Signale verschiedener Sensoren, z. B. Temperatur, Druck oder Feuchtigkeitssensoren oder auch Kalibrationsdaten der Sensoren zu verarbeiten um lediglich ein, sämtliche Informationen enthaltendes Signal an die Empfängereinheit übertragen zu müssen. Ebenso ist es möglich, neben den Sensorelementen Speicherelemente in das Sensormodul zu integrieren. In solchen Speicherelementen könnten dann Informationen, wie Identifikationsnum-

mern, Altersmerkmale, Kilometerstände, Kaufdatum, Händler,  
etc. festgehalten werden.



## Patentansprüche

1. Sensormodul bestehend aus mindestens einem Sensorelement (1), das zumindest teilweise von einem Gehäuse umgeben ist,  
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Gehäuse des Moduls flexibel ist und eine Übertragungseinrichtung (6) zur schnurlosen Datenübertragung in dem Modul integriert ist.
- 10 2. Sensormodul nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass eine Übertragereinrichtung (6) eine Antenne und/oder eine Induktionsspule beinhaltet.
- 15 3. Sensormodul nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass eine Betriebsspannung für das Sensormodul induktiv eingekoppelt wird.
- 20 4. Sensormodul nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Betriebsspannung für das Sensormodul elektromagnetisch eingekoppelt wird.
- 25 5. Sensormodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Gehäuse aus einer oder mehreren flexiblen Folien (2,3,5) besteht.
- 30 6. Sensormodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das flexible Gehäuse so ausgestaltet ist, dass es in einen Gummireifen einvulkanisiert werden kann.
- 35 7. Sensormodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass das flexible Gehäuse an die Geometrie der aufnehmenden Einheit angepasst ist.

8. Sensormodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Sensormodul ein Speicherelement enthält.

9. Sensormodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
10 dass das Sensorelement (1) ein Drucksensor ist und das gesamte Sensormodul induktiv betrieben wird.

10. Sensormodul nach Anspruch 9,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
15 dass zwischen der flexiblen Abdeckung (5) und dem Drucksensor ein Gel eingebracht wird.


11. Verfahren zur Herstellung eines Sensormoduls mit mindestens einem Sensorelement,  
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Sensorelemente (1) auf einem flexiblen Trägermaterial (2) befestigt und über eine flexible Abdeckung (5) kontaktiert werden.

25 12. Verfahren nach Anspruch 11,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass zwischen das Trägermaterial und die Abdeckung ein flexibler Abstandshalter (3) eingebracht wird.

## Zusammenfassung

### Sensormodul

- 5 Die Erfindung betrifft ein Sensormodul in einem flexiblen Gehäuse mit integrierten Übertragungsmitteln. Eine mögliche Anwendung eines solchen flexiblen Sensormoduls wäre der Einsatz als transponderbasiertes Reifendruckmeßsystem. Hier könnte das komplette Modul in den Reifen einvulkanisiert werden und
- 10 die Daten mittels einer standardisierten Empfängereinheit übertragen werden. Die Übertragung kann hierbei beispielsweise über Funk oder induktiv erfolgen.



Figur 1

Bezugszeichenliste

	1	Sensorelemente
	2	Trägermaterial
5	3	Abstandshalter
	4	Aussparung für die Sensorelemente
	5	metallisierte Abdeckung
	6	Übertragungsmittel
	7	elektrischer Kontakt für die
10		Sensor/Halbleiterbauelemente

Figur 1

